

В.Н. ВЛАСЕНКО, к.т.н, генеральный директор АОЗТ "НИИ "Редуктор", г. Киев
В.М. ФЕЙ, главный инженер АОЗТ "НИИ "Редуктор"

ОБЗОР РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫБОРУ И ПРИМЕНЕНИЮ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕДУКТОРОВ И МОТОР-РЕДУКТОРОВ ОМП

Розглянуто рекомендації з вибору і застосуванню змащувальних матеріалів для редукторів і мотор-редукторів ЗМП.

Recommendations on choice and application of lubricating materials for reducing gears and reducing motor-gears for general engineering are considered.

Смазка является одним из важнейших конструкционных материалов, от правильного выбора и применения которой зависят нагрузочная способность и долговечность зубчатых передач, подшипников, редукторов и мотор-редукторов ОМП, затраты на их эксплуатацию.

Широкое применение в эксплуатации приводной техники имеют минеральные и синтетические масла, полужидкие смазки. В последнее время за рубежом нашли применение также синтетические углеводороды, сложно-эфирные синтетические масла и их смеси.


В настоящее время в Украине и странах СНГ действует отраслевой стандарт [1], разработанный ВНИИредуктором, который распространяется на все типы редукторов и мотор-редукторов: цилиндрические, конические, планетарные, коническо-цилиндрические, червячные, волновые и комбинированные.

Рекомендации даны в зависимости от окружных скоростей зубчатых передач (скорости скольжения червячных передач), температуры окружающей среды. Приведены рекомендации по применению пластичных смазок для подшипниковых узлов, а также рекомендации по выбору и применению зарубежных смазочных материалов.


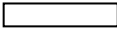


В приложениях к рекомендациям приведены основные характеристики смазочных материалов, порядок применения полужидких смазок "Трансол" и соотношения вязкостных классов масел.

Учитывая непрерывное совершенствование рекомендаций по выбору и применению смазочных материалов для редукторов и мотор-редукторов ОМП в данной публикации приведены рекомендации ведущей зарубежной компании "SEW EVRODRIVE" [2], распространяющаяся на основные типы редукторов и мотор-редукторов с учетом применения минеральных, синтетических масел и их соединений (таблица 1).

Таблица 1

Тип зубчатых передач	6) 	 DIN (ISO)	ISO/AGMA	Mobil®	Shell			BP	Tribol			
Цилиндрические (Ц), конические (К), коническо-цилиндрические (КЦ)		CLP (CC)	VG 220	Mobilgear 630	Shell Omala 220	Klüberoil GEM 1-220	Aral Degol BG 220	BP Energol GR-XP 220	Tribol 1100/220	Meropa 220	Optigear BM 220	Renolin CLP 220
		CLP PG	VG 220	Mobil Glygoyle 30	Shell Tivela WB	Klüberoil GEM 1-220	Aral Degol GS 220	BP Energol SG-XP 220	Tribol 800/220	Synlube CLP 220	Optiflex A 220	
	4)	CLP HC	VG 220	Mobil SHC 630	Shell Omala 220 HD	Klüberoil GEM 1-220	Aral Degol PAS 220		Tribol 1510/220	Pinnacle EP 220	Optigear Synthetic A 220	Renolin Unisyn CLP 220
	4)		VG 150	Mobil SHC 629		Klüberoil GEM 1-150				Pinnacle EP 150		
		CLP (CC)	VG 150	Mobilgear 627	Shell Omala 100	Klüberoil GEM 1-150	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	Tribol 1100/100	Meropa 150	Optigear BM 100	Renolin CLP 150
		HLP (HM)	VG 68-46	Mobil D.T.E. 13M	Shell Tellus T 32	Klüberoil GEM 1-68	Aral Degol BG 46		Tribol 1100/68	Rando EP Ashless 46	Optigear 32	Renolin B 46 HVI
	4)	CLP HC	VG 32	Mobil SHC 624	Shell Tellus T 15	Klüberoil GEM 1-32				Cetus PAO 46		
	4)	HLP (HM)	VG 15	Mobil D.T.E. 11M		Klüberoil GEM 1-15		BP Energol HLP-HM 10		Rando HDZ 15		
		CLP (CC)	VG 680	Mobilgear 636	Shell Omala 680	Klüberoil GEM 1-680	Aral Degol BG 680	BP Energol GR-XP 680	Tribol 1100/680	Meropa 680	Optigear BM 680	Renolin CLP 680
	4)	CLP PG	VG 680 1)	Mobil HE 680	Shell Omala 460 HD	Klüberoil GEM 1-680		BP Energol SG-XP 680	Tribol 800/680	Synlube CLP 680		
Ц. К. КЦ		CLP HC	VG 460	Mobil SHC 634		Klüberoil GEM 1-460				Pinnacle EP 460		
	4)		VG 150	Mobil SHC 629		Klüberoil GEM 1-150				Pinnacle EP 150		
		CLP (CC)	VG 150	Mobilgear 627	Shell Omala 100	Klüberoil GEM 1-150	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	Tribol 1100/100	Meropa 100	Optigear BM 100	Renolin CLP 150
		CLP PG	VG 220 1)	Mobil Glygoyle 30		Klüberoil GEM 1-220			Tribol 800/220	Synlube CLP 220	Optiflex A 220	
Спиральные	4)	CLP HC	VG 32	Mobil SHC 624		Klüberoil GEM 1-32				Cetus PAO 46		
		HCE 	VG 460	Shell Castella Fluid GL 460		Klüberoil GEM 1-460	Aral Eural Gear 460			Optilub GT 460		
		E 	VG 460		Klüberoil CAZ-460		Aral Degol BAB 460			Optisyn BS 460		
Цилиндрические	4)	SEW PG 	VG 460 2)	Mobilube SHC 75 W90-LS		Klüberoil HT-460-5						
		API GL5	SAE 75W90 (~VG 100)									
	4)	CLP PG 	VG 460 3)									
Цилиндрические		DIN 51 818	00	Glygoyle Grease 00	Shell Tivela GL 00	Klüberoil UHT 6-460				Multifrak 6833 EP 00		
		DIN 51 818 5)	000 - 0	Mobilux EP 004	Shell Alvania GL 00	Klüberoil GE 48-1200	Aralub MFL 00	BP Energol LS-EP 00		Multifrak EP 000	Longtime PD 00	Renolin SF 7 - 041

Используемые в таблице 1 сокращения и сноски имеют следующие определения:

CLP	- минеральное масло;
CLPPG	- полигликоль для спироидных редукторов;
CLPHC	- синтетические углеводороды;
E	- сложное синтетическое масло;
HCE	- синтетические углеводороды + сложное синтетическое масло;
HLP	- масло для гидравлических систем;
	- синтетический смазочный материал (смазка на синтетической основе для подшипников качения);
	- минеральный смазочный материал;
1)	- червячные редукторы с PG маслом по согласованию с SEW-EVRODRIVE;
2)	- специальный смазочный материал только для спироидных редукторов;
3)	- рекомендуется выбирать при эксплуатационном коэффициенте $f_B \geq 1,2$.
4)	- необходимо учитывать критические условия запуска при низких температурах;
5)	- Жидкая смазка;
6)	- температура окружающей среды;
	- смазочный материал для оборудования пищевой промышленности (безвредный для пищевых продуктов);
	- биологический смазочный материал для оборудования сельского, лесного и водного хозяйства.

Для подшипников качения рекомендуются смазки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Место установки	Температура окружающей среды	Изготовитель	Тип
Подшипники качения в редукторе	-20...+60°C -40...+80°C	Mobil Mobil	Mobilux EP2 Mobiltemp SHS100
Подшипники качения в двигателе	-20...+80°C -20...+60°C +80...+100°C -45...+25°C	Esso Shell Kiuber Shell	Unirex EQ3 Alvania RL3 Bamerta L55/2 Aero Shell Grease 16
Специальная консистентная смазка (для подшипников редуктора в пищевой промышленности (например, в холодильных камерах))	-30...+40°C -20...+40°C	Aral Aral	Aral Eural Grease EP2 Aral Aralube BAB EP2

Необходимое количество смазки рекомендуется:

- для подшипников с высокой скоростью вращения (двигатель и входная ступень редуктора) – заполняется смазкой полости между шариками (роликами) на одну треть объема;

- для подшипников с низкой скоростью вращения (редуктор и его выходная ступень) – заполняется смазкой полости между шариками (роликами) на две трети объема.

Ориентировочные объемы смазки должны указываться в паспорте редуктора (мотор-редуктора).

Интерес представляют рекомендации по смазке известной итальянской фирмы "Bonfiglioli" [3].

Рекомендации даны в зависимости от характера нагрузки и температуры окружающей среды $-20^{\circ}\text{C} < t < +40^{\circ}\text{C}$ (таблица 3). В случае необходимости работы редуктора при температурах от -10°C до -20°C , запуск возможен только после постепенного и равномерного предварительного прогрева редуктора либо после предварительной работы без нагрузки. Затем после достижения редуктором температуры в -10°C и выше, нагрузка может быть приложена к выходному валу.

Таблица 3

Характер нагрузки	Вязкость при температуре $0^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$		Вязкость при температуре $20^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$	
	Минеральное масло ISOVG	Синтетическое масло ISOVG	Минеральное масло ISOVG	Синтетическое масло ISOVG
Легкая	150	150	220	220
Средняя	150	150	320	220
Тяжелая	200–220	200–220	460	320

Редукторы и мотор-редукторы небольших размеров с крутящим моментом на выходном валу до 850 Н·м поставляются изготовителем заправленными маслом, редукторы больших размеров поставляются без масла.

Редукторы заполняемые на заводе смазкой на весь период эксплуатации в обслуживании не нуждаются. В других типах и размерах редукторов первая замена масла с промывкой специальным средством или маловязким маслом производится через 300 часов работы. Не допускается смешивание минеральных масел с синтетическими. Необходима регулярная проверка уровня масла и его замена через интервалы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Температура масла, °C	Интервал между заменами масла, ч	
	минеральное масло	синтетическое масло
< 65	8000	25000
65 – 80	4000	15000
80 – 95	2000	12500

Список литературы: 1. ГСТУ 3-26-1-94 "Редукторы и мотор-редукторы общемашиностроительного применения. Выбор и применение смазочных материалов отечественного и зарубежного производства. Методические рекомендации". –16с. 2. SEW-EVRODRIVE. Германия. Мотор-редукторы. Каталог A3.D01. 2008. –78с. 3. BONFIGLIOLI RIDUTORI.Италия. Каталог. 2008. – 402с.

Поступила в редколлегию 16.05.10